10.22092/spij.2019.122759.1057

مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۴، شماره ۴، سال ۱۳۹۷

ارزیابی خصوصیات فنولوژیکی، پومولوژیکی و مورفولوژیکی ژنوتیپ امید بخش گیلاس مشهد- ۸۴ و شناسایی بهترین رقم گرده دهنده در شرایط خراسان رضوی

Evaluation of Phenological, Pomological and Morphological Characteristics of Mashhad-84 Promising Sweet Cherry Genotype and Identification of Suitable Pollinizer Under Khorasan Razavi Conditions

ابراهیم گنجی‌مقدم[۱]، آرزو جلالی[۲]، ابوالفضل ایروانی[۳] و سیما بینا[۴]

۱- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۲- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، بجنورد، ایران.
۳ و ۴- کارشناس، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۲۹

چکیده

گنجی‌کقدک، ا.، جلالی، آ.، ایروانی، ا.، بینا، س. ۱۳۹۷. ارزیابی خصوصیات فنولوژیکی، پومولوژیکی و مورفولوژیکی ژنوتیپ امید بخش گیلاس مشهد- ۸۴ و شناسایی بهترین رقم گرده دهنده در شرایط خراسان رضوی. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۴: ۴۸۷- ۴۷۱.**

گیلاس یکی از مهمترین میوه‌های مناطق معتدله به شمار می‌رود. به دلیل کوتاه بودن دوره رشد و نمو میوه، معرفی ارقام جدید و زودرس از اهمیت بالایی برخوردار است. در ایران گزینش به عنوان یکی از روش‌های به‌نژادی درختان میوه در جهت دستیابی به ارقام جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مطالعه با هدف مقایسه خصوصیات کمی و کیفی ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ با ارقام عدلی، بلامارکا، پیش‌رس، سیاه قزوین، سیاه مشهد و شناسائی بهترین رقم گرده‌دهنده برای این ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان در سال باغی ۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. نتایج حاصل از بررسی گرده‌افشانی نشان داد که ژنوتیپ مشهد- ۸۴ خودناسازگار است و ارقام دوم‌رس، استلا و حاج یوسفی به عنوان گرده‌دهنده مناسب و سازگار شناسایی شدند. گلدهی این ژنوتیپ در ۱۹ فروردین آغاز شد و تمام گل آن در ۲۲ فروردین بود. نتایج زمان رسیدن نشان داد که بین ارقام تنوع زیادی وجود داشت. میانگین وزن میوه در ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ (۶/۰۶ گرم) و در مقایسه با رقم عدلی (۴/۹ گرم)، سیاه قزوین (۴/۰۶ گرم)، پیش‌رس (۴/۰۴ گرم) و بلامارکا (۳/۰۵ گرم) بیشتر بود. با توجه به این که ارقام پیش‌رس بدلیل فصل رشد کوتاه معمولاً دارای میوه‌های کوچک‌تر هستند، بنابراین میانگین وزن میوه بیشتر ژنوتیپ مشهد- ۸۴ یکی از مزایای آن است که منجر به افزایش ارزش اقتصادی و بازارپسندی بیشتر این ژنوتیپ خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: گیلاس، خودناسازگاری، دگرناسازگاری، وزن میوه، زودرسی.

نگارنده مسئول: eganji@hotmail.com تلفن: ۰۵۱۳۳۸۲۲۳۰۱

مقدمه

منشا گیلاس غرب آسیا، شمال چین، افغانستان، ترکیه و ایران است. براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی (FAO) ترکیه، آمریکا و ایران سه کشور بزرگ تولید کننده گیلاس در جهان هستند که رتبه آنها نسبت به مقدار تولید گیلاس در هر سال تغییر می‌کند. ایران با تولید سالانه بین حدود ۱۷۰ تا ۲۶۰ هزار تن گیلاس همواره در ردیف‌های اول قرار داشته است(FAOSTAT, 2016).

گیلاس به دلایل متعددی نقش مهمی در صنعت میوه‌کاری ایران ایفا می‌کند و معرفی ارقام زودرس بدلیل اهمیت اقتصادی بالا یکی از اهداف برنامه‌های به‌نژادی گیلاس محسوب می‌شود. این ارقام باید دارای طعم و کیفیت قابل قبولی باشند، در غیر این صورت مورد استقبال مصرف‌کنندگان قرار نمی‌گیرند. آینده صنعت گیلاس ایران بستگی کامل به دستیابی به ارقام جدید با توجه به نیازهای مصرف‌کنندگان از طریق برنامه‌های به‌نژادی دارد.

در سال ۱۳۹۴ گیلاس رقم عدلی به عنوان اولین رقم پیش‌رس در منطقه شمال شرق کشور معرفی شد که در هفته سوم اردیبهشت آماده برداشت می‌شود. میانگین وزن میوه آن ۴/۹ گرم در مقایسه با ۳/۳ گرم میانگین وزن میوه رقم بلامارکا (پیش‌رس خارجی) بیشتر است. بازارپسندی خوب، درصد دوقلوزایی پایین و دارا بودن عملکرد متوسط از ویژگی‌های این رقم می‌باشد. براساس تحقیقات گنجی‌مقدم و همکاران (Ganji Moghaddam *et al*., 2017) عدلی رقمی خود و دگرناسازگار است و استفاده از دانه گرده ارقام حاج یوسفی و استلا به ترتیب با میانگین ۱۶/۴۳ و ۱۴/۰۹درصد درصد تشکیل میوه را نشان داد.

مشکل خودناسازگاری و دگرناسازگاری در باغ‌های گیلاس برای اولین بار در سال ۱۹۱۴ در ایالت اورگان آمریکا گزارش شد (Choi, 2002). خود ناسازگاری در گیلاس از نوع گامتوفیت است که ژنوتیپ هاپلوئید دانه گرده تعیین‌کننده باروری تخمک است که توسط چندین آلل *S* کنترل می‌شود (Zhu, 2004). در پژوهشی به منظور تعیین سازگاری و ناسازگاری ارقام گرده دهنده درتشکیل میوه بر روی رقم حاج یوسفی نتایج نشان داد که حاج یوسفی یک رقم خودناسازگار است و برای تشکیل میوه نیاز به گرده ارقام مناسب دارد (Asghari and Rabie, 2011). علاوه بر این مشخص شده اکثر ارقام تجاری بینگ، ناپلئون و لامبرت با یکدیگر ناسازگارند و در یک گروه ناسازگاری قرار می‌گیرند (Seifi and Arzani, 1998).

گنجی مقدم و هوشیار (Ganji Moghadam and Hoshyar, 2014) بیان کردند گیلاس سیاه مشهد از ارقام بومی ایران، عادت رشدی گسترده و قدرت رویشی آن متوسط است. طول دوره گلدهی شانزده روز و کیفیت میوه مناسب می‌باشد. عدم استفاده از

گرده‌دهنده مناسب میزان محصول گیلاس سیاه مشهد را به صفر می‌رساند که نشان می‌دهد این رقم کاملا خودناسازگار است.

توکه و نیکلاس (Tooke and Nicholas, 2010) در بررسی مراحل فنولوژی گل گیلاس نشان دادند که تغییرات فصلی و شرایط آب و هوایی می‌توانند بر زمان ظهور گل موثر باشد. در مطالعه روابط زمان رسیدن و کیفیت میوه نشان داده شد که رسیدن میوه با یک افزایش سریع در اندازه و وزن میوه، مواد جامد محلول و فعالیت آنزیم‌هایی نظیر پکتین متیل استراز و پلی گالاکتوروناز در طول چند هفته پایانی قبل از برداشت میوه رخ می‌دهد (Blazkova, 2002).

پیرلاک و بولات (Pirlak and Bolat, 2001) خصوصیات فنولوژیکی و پومولوژیکی پنج رقم گیلاس را در سال‌های ۱۹۹۶–۱۹۹۷ تعیین کردند. در این ارقام محتوای مواد جامد محلول بین ۱۲/۱۰ و ۱۶/۹۰ درصد متغییر بود. اکبری و همکاران (Akbari *et al.*, 2015) در بررسی خصوصیات فنولوژیکی ارقام جدید گیلاس در شرایط آب و هوایی کرج، میانگین مقدار مواد جامد محلول کل از ۲۲/۵۹ درصد در رقم سیاه مشهد تا ۱۸/۲۹ درصد در رقم استلا را گزارش کردند. میزان مواد جامد محلول کل وابسته به کیفیت میوه است و پارامتر مهمی برای تولیدکنندگان به منظور بهترین زمان برداشت میوه است (Perez- Sanchez *et al.*, 2010).

گنجی‌مقدم و هوشیار (Ganji Moghadam and Hoshyar, 2014) خصوصیات پومولوژیکی رقم استلا و سیاه مشهد را در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ تعیین کردند. در این ارقام، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون بین ۰/۷ تا ۱/۱۰ متغییر بود. احمدی مقدم و همکاران (Ahmadi Moghaddam *et al.*, 2012) خصوصیات کمی و کیفی سیزده ژنوتیپ انتخابی گیلاس سیاه مشهد را طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر خصوصیات میوه و مراحل فنولوژیکی تنوع زیادی داشتند.

این تحقیق با هدف بررسی خصوصیات کمی و کیفیت میوه گیلاس ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ و تعیین بهترین رقم گرده‌دهنده برای آن در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان واقع در ۴۰ کیلومتری شمال غربی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه، ۲۹ دقیقه شمالی و طول جفرافیایی ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و در ارتفاع ۱۱۷۶ متری از سطح دریای آزاد با آب و هوای معتدل و بافت خاک شنی لومی انجام شد. این پژوهش در دو آزمایش انجام شد.

آزمایش اول

برای بررسی خودناسازگاری و شناسائی بهترین گرده‌دهنده برای ژنوتیپ مشهد- ۸۴، آزمایش در نه تیمار و سه تکرار در دو مکان انجام شد. ژنوتیپ امیدبخش مشهد-۸۴ از طریق گزینش از میان ژنوتیپ‌های بومی گیلاس خراسان رضوی انتخاب شده است. تیمارها شامل گرده‌افشانی آزاد، خودگرده‌افشانی طبیعی (ایزوله کردن شاخه‌های مورد نظر) و دگرگرده‌افشانی کنترل شده با دانه‌های گرده ارقام بینگ، استلا، حاج یوسفی، صورتی لواسان، سیاه مشهد، دوم‌رس و ژنوتیپ مشهد- ۸۴ بود.

جمع‌آوری گرده و تعیین قدرت جوانه‌زنی: دانه‌های گرده در مرحله بالونی جدا و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه خشک شدند و تا زمان مصرف درون ظروف در بسته در دمای یخچال ۲-۰ درجه نگه‌داری شدند. به منظور اطمینان از قدرت جوانه‌زنی دانه‌های گرده محلول حاوی ۱۵٪ ساکارز و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک تهیه شد و با اضافه کردن ۱٪ آگار به حالت ژله‌ای در آمد. بعد از کشت گرده پتری‌دیش‌ها به مدت ۲۴ ساعت در انکباتور دمای ۲۵ درجه نگهداری شدند. سپس با میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰x دانه‌های گرده شمارش شدند و درصد جوانه‌زنی آن‌ها تعیین شد (Mahmoodi, 2005).

گرده‌افشانی مصنوعی: به منظور گرده‌افشانی مصنوعی، روی هر درخت نه شاخه که هر کدام دارای تقریبا ۱۰۰ گل بود در جهات مختلف انتخاب و به وسیله رنگ و اتیکت علامت‌گذاری و ایزوله گردید. به این ترتیب که هفت شاخه با هفت رقم گرده‌دهنده گرده‌افشانی مصنوعی شد. یک شاخه ایزوله شد تا خودگرده‌افشانی طبیعی رخ دهد. همچنین در هر یک از تکرارها شاخه‌ای جداگانه بدون اینکه ایزوله شود علامت‌گذاری شد تا به صورت آزاد گرده‌افشانی شود.

در زمان گرده‌افشانی مصنوعی گل‌های ایزوله شده هر رقم با دانه‌های گرده جمع‌آوری شده با استفاده از قلم موی مخصوص دانه‌های گرده هر رقم روی کلاله گل‌ها کشیده شد و عمل گرده‌افشانی انجام گردید. در تمام مراحل گرده‌افشانی ضدعفونی دست‌ها و وسایل به وسیله الکل اتیلیک انجام شد تا از آلودگی دانه‌های گرده جلوگیری شود. برای اطمینان از گرده‌افشانی، ۲۴ ساعت بعد دوباره عمل گرده‌افشانی انجام شد و مجدداً شاخه‌ها ایزوله شدند. پس از اتمام گرده‌افشانی، تشکیل میوه نهایی بر اساس رابطه ۱ محاسبه شد (Ahmadi Moghadan *et al.*, 2012).

رابطه (۱)

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل شده}}{\text{تعداد گل‌های گرده‌افشانی شده}} \times ۱۰۰$$

آزمایش دوم

ارزیابی کلیه صفات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و پومولوژیکی گیلاس ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ در مقایسه با پنج رقم گیلاس با استفاده از توصیف نامه صفات اختصاصی گیلاس انجام شد (UPOV, 2008). صفات مورد بررسی شامل:

صفات فنولوژیک: ثبت مراحل فنولوژی گل بر اساس روش تزونر و یاما گوچی (Tzoner and Yamaguchi, 1999) انجام شد. بر اساس این روش شروع گلدهی زمانی است که پنج درصد اندام زایشی به وضعیت مورد نظر رسیده است، تمام گل زمانی که ۷۵ درصد گل‌ها شکوفا شدند، پایان گلدهی زمانی است که ۹۵ درصد گل‌ها ریزش کردند و ریزش گل‌ها زمانی که پنج درصد گل‌ها هنوز دارای گلبرگ بودند ثبت شد.

رشد رویشی سالانه: به منظور اندازه‌گیری رشد رویشی سالانه، در انتهای فصل رشد میانگین رشد رویشی فصل جاری شش شاخه از هر درخت در جهت‌های مختلف اندازه‌گیری و سپس میانگین رشد رویشی سالانه برحسب سانتی‌متر تعیین گردید.

صفات مورفولوژیکی: طول پهنک برگ، عرض پهنک برگ، نسبت طول به عرض پهنک برگ، طول دمبرگ، طول دم میوه و ضخامت دم میوه توسط کولیس اندازه‌گیری شد.

صفات پومولوژیکی: به منظور بررسی خصوصیات پومولوژیکی صفاتی مانند: وزن میوه و وزن هسته توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت گردید. درصد مواد جامد محلول کل با یک رفرکتومتر دستی در دمای اتاق (در محدوده ۱۸تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد) محاسبه شد. میزان اسید کل با تیتراسیون هیدروکسید سدیم (۰/۱ نرمال) بر اساس اسید غالب میوه گیلاس یعنی اسید مالیک اندازه‌گیری شدند.

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۰)، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

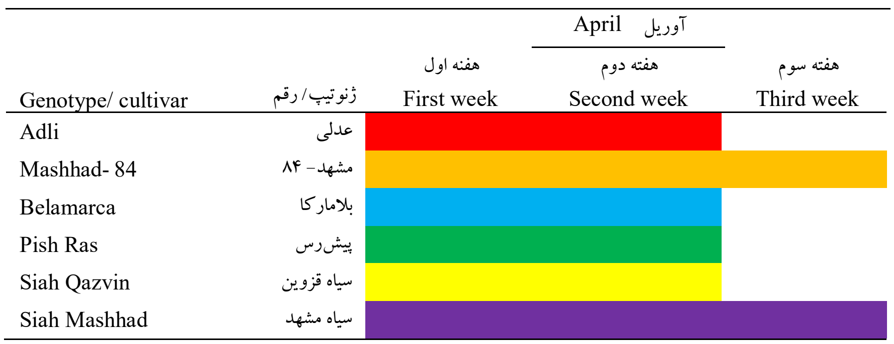
نتایج و بحث

مورفولوژی و فنولوژی گل

خصوصیات گل و مراحل فنولوژی بر اساس یادداشت برداری‌های مشاهده‌ای در طول دوره گلدهی تعیین شد. نتایج بررسی برخی از خصوصیات ظاهری گل نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد پرچم، کاسبرگ و گلبرگ مشابه بودند به گونه‌ای که هر گل دارای پنج کاسبرگ، پنج گلبرگ و ۳۵-۲۵ پرچم بود و نحوه آرایش گلبرگ‌ها در همه ارقام و ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ از نوع میانه بود.

بررسی فنولوژی ارقام و ژنوتیپ مورد مطالعه نشان داد که دوره گلدهی ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ در فاصله زمانی ۱۹ تا ۲۲ فروردین

بود. یعنی بعد از چهار روز آغاز گلدهی وارد مرحله تمام گل می‌شود. رقم عدلی، پیش‌رس، بلامارکا و سیاه قزوین در هفته دوم فروردین وارد مرحله گلدهی شدند(شکل ۱). تفاوت در طول دوره گلدهی ارقام و تاخیر در گلدهی از عوامل مهم برای محافظت از سرمای دیررس بهاره هستند (Nyeki, 1989).



شکل ۱- مقایسه شروع گلدهی ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ در شرایط استان خراسان رضوی

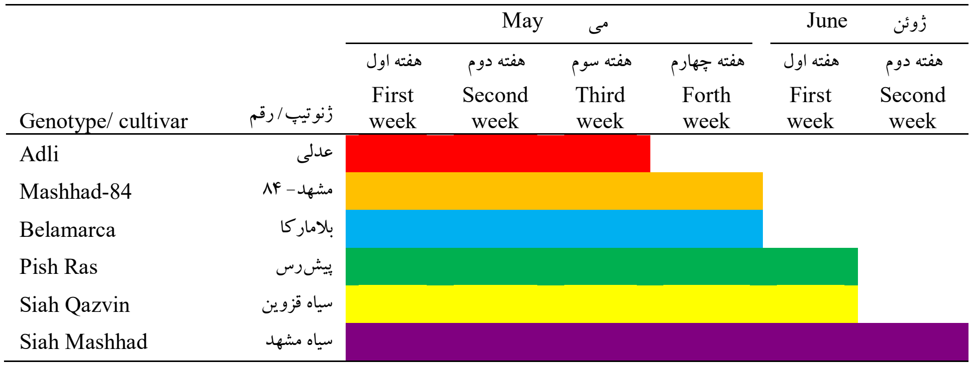
Fig.1. Comparison of the beginning of flowering of sweet cherry cultivars and Mashhad- 84 promising genotype under Khorasan Razavi conditions

بررسی زمان رسیدن میوه ارقام و ژنوتیپ مشهد- ۸۴ نشان داد که از لحاظ زمان رسیدن بین ارقام تنوع زیادی وجود دارد. زمان رسیدن بین هفته سوم اردیبهشت (رقم عدلی) تا هفته دوم خرداد (رقم سیاه مشهد) متفاوت بود. ژنوتیپ مشهد- ۸۴ در هفته چهارم اردیبهشت آماده برداشت شد و یک هفته بعد از رقم عدلی (پیش‌رس داخلی) و همزمان با بلامارکا (پیش‌رس خارجی) برداشت شد (شکل ۲).

اثر ارقام گرده‌دهنده بر درصد تشکیل میوه

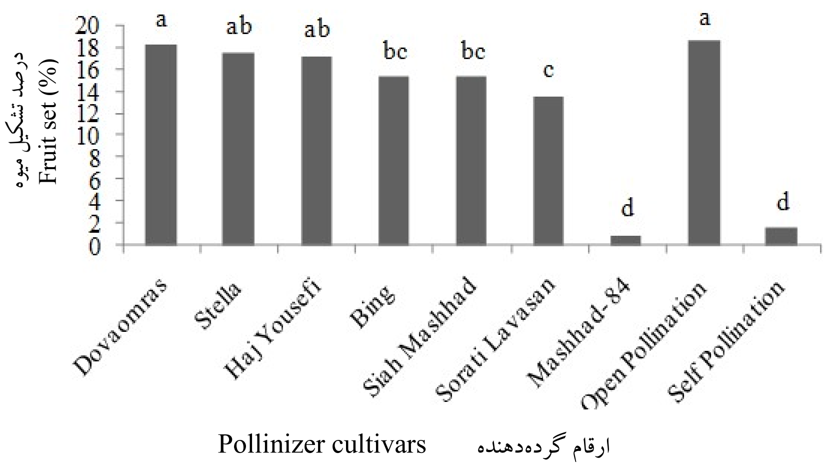
نتایج آزمایش در دو مکان به صورت مجزا گزارش می‌شود چون آزمون همگنی واریانس خطای آزمایش‌ها با روش بارتلت (χ^2 = ۷/۰۵۷) معنی‌دار شد.

بررسی درصد جوانه‌زنی دانه گرده نشان داد که دانه‌های گرده دارای درصد جوانه‌زنی مناسب (بیش از ۵۰ درصد) بودند. نتایج حاصل از آزمایش در مکان اول نشان داد بین حالت گرده‌افشانی ایزوله (خودگرده افشانی طبیعی و مصنوعی) و گرده‌افشانی آزاد از نظر درصد تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری ($P <$ ٪۱) وجود داشت (شکل ۳). گرده‌افشانی آزاد با میانگین ۱۸/۶۳درصد، خودگرده‌افشانی طبیعی با میانگین ۱/۶۷ درصد و خود گرده‌افشانی مصنوعی با گرده ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین ۱درصد نشان می‌دهد ژنوتیپ مشهد- ۸۴ خود ناسازگار است (شکل ۳).



شکل ۲- مقایسه زمان رسیدن میوه ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴ در شرایط خراسان رضوی

Fig. 2. Comparison fruit ripening of sweet cherry cultivars and Mashhad- 84 promising genotype under Khorasan Razavi conditions



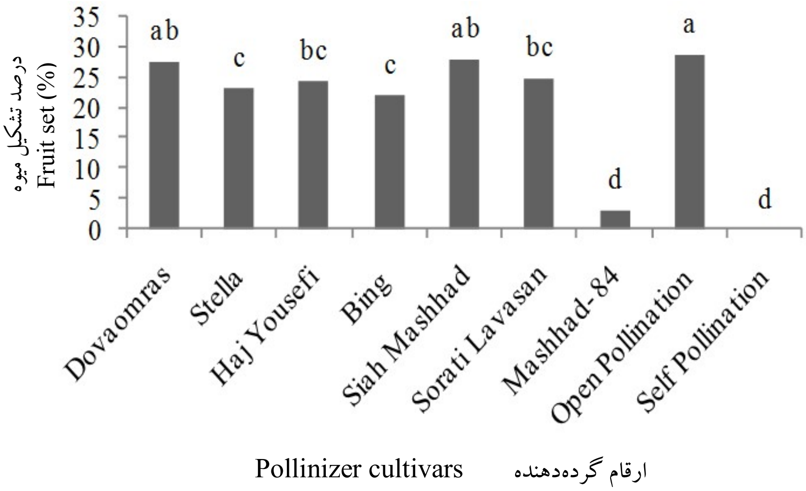
شکل ۳- مقایسه اثر ارقام گرده‌دهنده بر درصد تشکیل میوه در ژنوتیپ امیدبخش مشهد-۸۴ در مکان اول

Fig. 3. Comparison of the effect of pollinizer cultivars on fruit set (%) in Mashhad-84 promissing genotype in first location

نتایج حاصل از ارزیابی اثر ارقام گرده‌دهنده بر تشکیل میوه ژنوتیپ مشهد-۸۴ نشان داد که گرده ارقام دوم رس با میانگین ۱۸/۳۳ درصد و صورتی لواسان با میانگین ۱۳/۶۶ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه را داشتند (شکل ۳).

نتایج مقایسه میانگین در مکان دوم آزمایش نشان داد گرده‌افشانی آزاد با میانگین ۲۸/۸۶ درصد و خود گرده‌افشانی طبیعی صفر درصد بود. درصد تشکیل میوه با دانه گرده رقم سیاه مشهد با میانگین ۲۸ درصد و دوم رس ۲۷/۶۶ درصد از سایر ارقام بیشتر بود (شکل ۴).

خودناسازگاری شدید و عدم میوه‌دهی به هنگام خودگرده‌افشانی و افزایش قابل ملاحظه



شکل ۴- مقایسه اثر ارقام گرده‌دهنده بر درصد تشکیل میوه در ژنوتیپ امیدبخش مشهد-۸۴ در مکان دوم

Fig. 4. Comparison of the effect of pollinizer cultivars on fruit set (%) in Mashhad-84 promising genotype in second location

تشکیل میوه بعد از گرده‌افشانی آزاد بیانگر این واقعیت است که ژنوتیپ مشهد- ۸۴ در تولید تجاری نیاز به دگرگرده‌افشانی دارد. خودناسازگاری و دگرناسازگاری در بسیاری از ارقام گیلاس از مهمترین مشکلات تولیدکنندگان گیلاس است که در کنار ترکیدگی میوه و حساسیت به آفات و بیماری‌ها قرار می‌گیرد (Dirlewanger, 2007). در بررسی ارقام خودناسازگار گیلاس گزارش شد که اکثر ارقام گیلاس خودنابارور بوده و نیاز به درختان گرده‌دهنده دارند. باروری در خودگرده‌افشانی گیلاس بین صفر و ۵/۹ درصد برآورد شده است (Wlodzimierz, 2008).

محققان دیگر نیز نشان داده‌اند که رقم حاج یوسفی و زرد دانشکده خودناسازگار بودند و درصد تشکیل میوه در صورت خودگرده‌افشانی صفر می‌باشد (Asghari, 2011; Rasuoli, 2010). رقم عدلی نیز خود و دگرناسازگار است. در گرده‌افشانی ایزوله تشکیل میوه مشاهده نشد، در حالی که در شرایط گرده‌افشانی آزاد درصد تشکیل میوه ۱۵/۴ درصد بود. استفاده از دانه گرده ارقام حاج یوسفی و استلا به ترتیب با ۱۶/۴۳ و ۱۴/۰۹ درصد تشکیل میوه را نشان دادند (Ganji Moghaddam *et al*., 2017).

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ امیدبخش مورد مطالعه از نظر برخی از صفات در سطح مورد آزمون احتمال یک و پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱).

مقایسه میانگین وزن میوه نشان داد که رقم

جدول ۱- تجزیه واریانس برای خصوصیات ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش مشهد- ۸۴

Table 1. Analysis of variance of traits sweet cherry cultivars and Mashhad-84 promising genotype

			میانگین مربعات MS									
S.O.V.	منبع تغیر	درجه آزادی df.	وزن میوه Fruit weight	طول دم میوه Peduncle length	ضخامت دم میوه Peduncle thickness	وزن هسته Stone weight	طول پهنک برگ Lamina length	عرض پهنک برگ Lamina width	نسبت طول: عرض برگ Leaf length: width ratio	طول دمبرگ Petiole length	مواد جامد محلول کل TSS	اسید کل Total acid
Replication	تکرار	2	6.01**	0.19^{ns}	0.009^{ns}	0.0002^{ns}	1.43^{ns}	0.50^{ns}	0.040^{ns}	0.34^{ns}	0.51^{ns}	0.017^{ns}
Cultivar	رقم	5	8.95**	2.66**	0.209**	0.0093**	14.98**	0.48^{ns}	0.380*	0.98**	7.20*	0.050^{ns}
Error	خطا	10	0.00001	0.082	0.0081	0.0004	1.49	0.41	0.077	0.11	1.00	0.024
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		8.05	8.03	9.27	7.1	9.04	10.58	12.53	8.84	6.7	13.22

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

ns: Not- significant.

سیاه مشهد با ۷/۱۹ گرم و بلامارکا با ۳/۰۵ گرم از بیشترین و کمترین وزن میوه به ترتیب برخوردار بودند. ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین وزن ۶/۰۶ گرم بعد از رقم سیاه مشهد دارای بیشترین وزن میوه بود (جدول ۲). با توجه به این که ارقام پیش‌رس بدلیل فصل رشد کوتاه معمولاً از لحاظ اندازه میوه، کوچک‌تر هستند، میانگین وزن مناسب ژنوتیپ مشهد- ۸۴ یکی از مزایای آن است که منجر به افزایش ارزش اقتصادی و بازارپسندی بهتر این ژنوتیپ خواهد شد (جدول ۲).

بیشترین طول دم میوه در رقم سیاه مشهد با میانگین ۵/۱۶ سانتی‌متر و کوتاه‌ترین طول دم میوه ۲/۶۳ سانتی‌متر در ژنوتیپ مشهد-۸۴ مشاهده شد (جدول ۲). کوتاهی طول دم میوه بر بلندی آن ترجیح دارد زیرا امکان برداشت و مصرف آسان‌تر گیلاس‌ها را فراهم می کند (Cordiri, 2008). ژنوتیپ مشهد- ۸۴ دارای کوتاه‌ترین اندازه دم میوه بود و از این نظر به بقیه ارقام برتری دارد. ضخامت دم میوه در ارقام و ژنوتیپ در محدوده ۱/۳۱ تا ۰/۷۱ میلی‌متر بود که ژنوتیپ مشهد- ۸۴ دارای بیشترین ضخامت دم میوه با میانگین ۱/۳۱ میلی‌متر بود (جدول ۲).

وزن هسته بین ۰/۳۶ در رقم سیاه مشهد تا ۰/۲۱ گرم در بلامارکا متغییر بود. وزن هسته ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین ۰/۳۵ گرم با رقم سیاه مشهد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲). احمدی مقدم (Ahmadi Moghaddam *et al.*, 2012) در بررسی برخی از ژنوتیپ‌های گیلاس دریافتند ژنوتیپ‌های مورد بررسی برای وزن هسته دارای تنوع بودند و دامنه تغییرات بین ۰/۳۸ تا ۰/۵۸ متفاوت بود.

خصوصیات بیوشیمیایی میوه نیز مورد بررسی قرار گرفت. مواد جامد محلول کل در گیلاس بیشتر دارای قندهای گلوکز و فروکتوز و وابسته به رقم است (Martinez, 2006). دامنه تغییرات مواد جامد محلول کل در آب میوه از ۱۴/۱ درصد در رقم بلامارکا تا ۱۸/۸۳ درصد در رقم سیاه قزوین بود (جدول ۲). ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین ۱۷/۰۳ درصد مواد جامد محلول از میزان قند مناسبی برخوردار بود.

شیرینی ویژگی مهمی است که باعث جلب توجه مصرف کننده می‌شود (Jenes *et al.*, 2010). مواد جامد محلول بالای ۱۶ درصد در گیلاس سبب پذیرش بیشتر مصرف کننده و کمتر از ۱۶ درصد سبب پذیرش کمتر از جانب مصرف کننده می‌شود (Crisosto *et al.*, 2002).کارلیداگ و همکاران (Karlidag *et al.*, 2009) در مطالعه شش رقم گیلاس نشان دادند که درصد مواد جامد محلول کل بین ارقام گیلاس و در محدوده ۱۹/۳۵ تا ۲۳/۹۸ درصد متفاوت بود.

دامنه تغییرات اسیدیته از یک درصد در رقم پیش‌رس تا ۱/۳۸ درصد در رقم بلامارکا متفاوت بود که تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). گنجی مقدم و هوشیار (Ganji Moghadam and Hoshyar, 2014)

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات پومولوژیکی ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش Mashhad-84

Table 2. Mean comparison of pomological traits of sweet cherry cultivars and Mashhad-84 promising genotype

Genotype/ cultivar	ژنوتیپ/ ارقام	وزن میوه (گرم) Fruit weight (g)	طول دم‌میوه (سانتی‌متر) Peduncle length (cm)	ضخامت دم میوه (میلی‌متر) Peduncle thickness (mm)	وزن هسته (گرم) Stone weight (g)	مواد جامد محلول TSS (º Brix)	اسید کل Total acid (%)
Mashhad-84	مشهد- ۸۴	6.06b	2.63d	1.31a	0.35a	17.03ab	1.15a
Adli	عدلی	4.9c	3.80c	1.27a	0.31ab	15.70bc	1.10a
Pish Ras	پیش رس	4.04e	4.16b	0.78bc	0.33ab	16.20ab	1.00a
Belamarca	بلامارکا	3.05f	3.10c	0.71c	0.21c	14.10c	1.38a
Siah Qazvin	سیاه قزوین	4.06d	3.46c	0.75bc	0.28b	18.83a	1.20a
Siah Mashhad	سیاه مشهد	7.19a	5.16a	0.99b	0.36a	16.83ab	1.21a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

میزان اسید کل قابل تیتراسیون رقم استلا و سیاه مشهد را در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ بررسی کردند در این ارقام، میزان اسید کل بین ۰/۷ تا ۱/۱۰ بود که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت داشت. اکبری و همکاران (Akbari *et al.*, 2015) در بررسی خصوصیات پومولوژیکی برخی از ارقام گیلاس بیان کردند از نظر میزان اسیدیته تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد.

ارزیابی صفات کمی برگ نشان داد که طول پهنک برگ، نسبت طول به عرض پهنک برگ و طول دمبرگ در بین ارقام متفاوت بود. رقم پیش‌رس با میانگین ۱۶/۸۳ سانتی‌متر بیشترین طول پهنک برگ را داشت (جدول ۳). ارقام گیلاس و ژنوتیپ مشهد-۸۴ از نظر عرض پهنک برگ تفاوت معنی‌داری نداشتند. نسبت طول به عرض پهنک برگ در محدوده بین ۱/۷۴ تا ۲/۶۱ سانتی‌متر متغییر بود که ژنوتیپ مشهد- ۸۴ دارای میانگین ۲/۵۷ بود. بیشترین و کمترین طول دمبرگ به ترتیب در ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین ۴/۵ سانتی‌متر و رقم عدلی ۳/۰۷ سانتی‌متر بود (جدول۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات برگ ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش مشهد-۸۴
Table 3. Mean comparison of leaf traits of sweet cherry cultivars and Mashhad-84 promising genotype

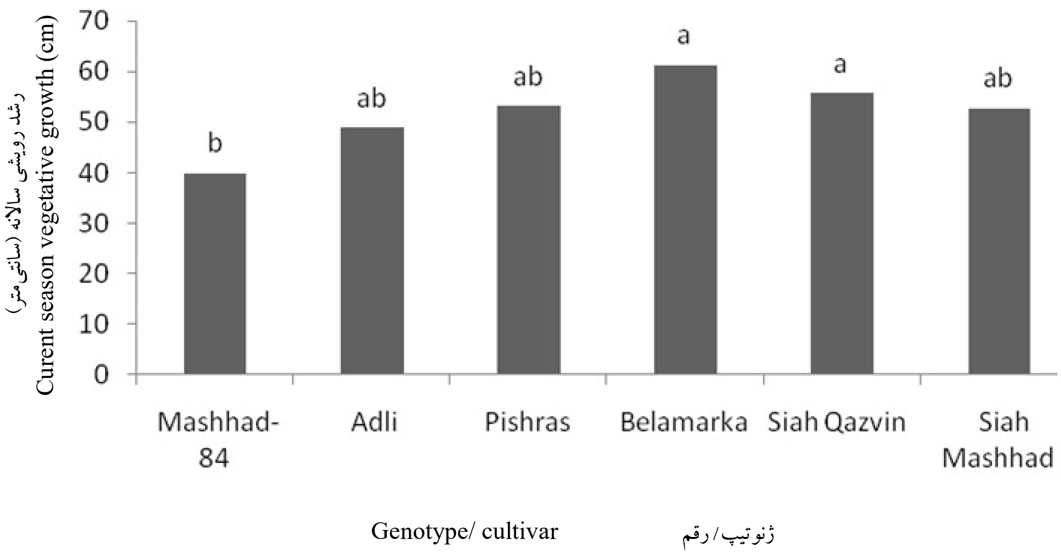
Genotype/ Cultivar	ژنوتیپ/ ارقام	طول پهنک برگ (سانتی‌متر) Lamina length (cm)	عرض پهنک برگ (سانتی‌متر) Lamina width (cm)	نسبت طول: عرض برگ Leaf length: width ratio	طول دمبرگ (سانتی‌متر) Petiole length (cm)
Mashhad-84	مشهد- ۸۴	13.66b	5.33	2.57a	4.50a
Adli	عدلی	10.50c	6.09	1.74b	3.07c
Pish Ras	پیش رس	16.83a	6.50	2.61a	4.00a
Belamarca	بلامارکا	14.66ab	6.16	2.37ab	3.16bc
Siah Qazvin	سیاه قزوین	11.66bc	6.16	1.93ab	4.00a
Siah Mashhad	سیاه مشهد	13.83ab	6.33	2.08ab	4.16a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

صفات رویشی

کلیه ارقام گیلاس و ژنوتیپ مشهد- ۸۴ از عادت رشد گسترده برخوردار بودند. ارزیابی رشد رویشی سالانه شاخه‌های فصل رشد جاری نشان داد که رشد رویشی سالانه در محدوده بین ۳۹/۸۳ سانتی‌متر در ژنوتیپ مشهد- ۸۴ تا ۶۱/۲ سانتی‌متر در رقم بلامارکا متفاوت بود (شکل ۵). گنجی مقدم و همکاران



شکل۵- مقایسه رشد سالانه ارقام گیلاس و ژنوتیپ امیدبخش Mashhad-84 در شرایط خراسان رضوی
Fig 5. Comparison of current season vegetative growth of sweet cherry cultivars and mashhad-84 promising genotype under Khorasan Razavi conditions

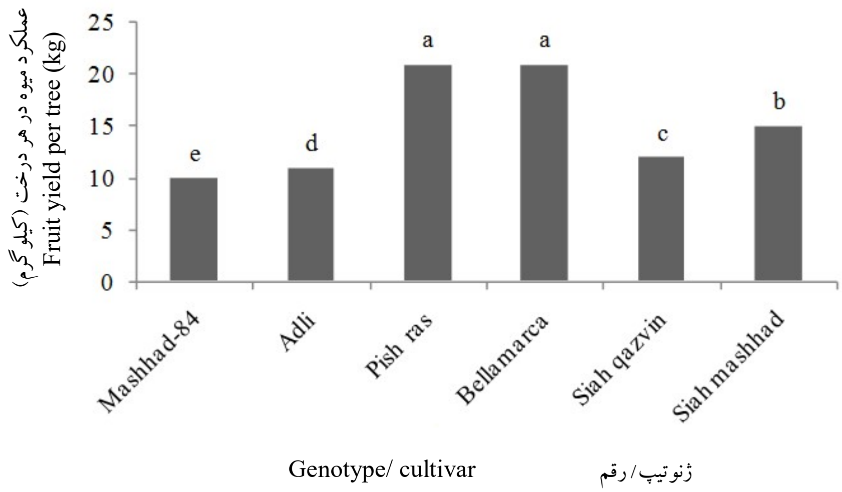
(Ganji Moghaddam *et al*., 2014) در بررسی و مقایسه خصوصیات رویشی درختان ارقام گیلاس وارداتی گزارش کردند که مقدار رشد رویشی سالانه شاخه فصل جاری از ۲۸/۲ تا ۴۶/۸ سانتی‌متر در بین ارقام متغییر بود.

عملکرد میوه

ارقام گیلاس و ژنوتیپ مشهد- ۸۴ از نظر عملکرد میوه تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین عملکرد میوه در ارقام بلامارکا و پیش‌رس با میانگین ۲۱ کیلوگرم در هر درخت و کمترین آن در ژنوتیپ مشهد- ۸۴ با میانگین ۱۰ کیلوگرم در هر درخت بود (شکل ۶). عوامل متعددی بر عملکرد درختان میوه موثر است. از جمله این عوامل می‌توان به تراکم کاشت درخت، تراکم گل در هر درخت، تشکیل میوه نهایی و اندازه درخت اشاره کرد (Jackson, 2002).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد دورهٔ گلدهی ژنوتیپ امیدبخش مشهد-۸۴ در فاصله زمانی ۱۹ تا ۲۲ فروردین بود و در دهه سوم اردیبهشت میوه‌ها آماده برداشت بود. این ژنوتیپ خودناسازگار است و برای گرده‌افشانی باید از ارقام گرده‌زای مناسب (رقم دوم‌رس، استلا و حاج یوسفی) استفاده شود. وزن میوه این ژنوتیپ با میانگین (۶/۰۶ گرم) در مقایسه



شکل ۶- مقایسه عملکرد میوه درخت ارقام گیلاس و ژنوتیپ مشهد- ۸۴ در شرایط خراسان رضوی
Fig. 6. Comparison of fruit yield per tree of cherry cultivar and Mashhad-84 genotype under Khorasan Razavi conditions

با عدلی (۴/۹ گرم)، سیاه قزوین (۴/۰۶ گرم)، پیش‌رس (۴/۰۴ گرم) و بلامارکا (۳/۰۵ گرم) بیشتر بود. با توجه به این که ارقام پیش‌رس بدلیل فصل رشد کوتاه معمولاً دارای اندازه میوه کوچک‌تر هستند، وزن میوه بیشتر ژنوتیپ مشهد- ۸۴ یکی از مزایای آن است که منجر به افزایش ارزش اقتصادی و بازارپسندی بیشتر این ژنوتیپ خواهد شد.

سپاسگزاری

نگارندگان از مدیریت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی و ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان که امکانات لازم برای اجرای این پژوهش را فراهم آوردند، تشکر و سپاسگزاری می‌کنند.

References

Ahmadi Moghaddam, H., Ganji Moghaddam, A., and Akhavan, Sh. 2012. Evaluation of quantitative and qualitative characteristic of some selected sweet cherry genotypes. Seed and Plant Improvement Journal 28-1 (2): 187-200 (in Persian).

Akbari, A., Bouzari, N., Amiri, M. E., and Arzani, K. 2015. Evaluation of pomological traits of some new sweet cherry cultivars under Karaj conditions. Iranian Journal of Horticultural Science 46 (1): 17-25 (in Persian).

FAOSTAT, 2016. Agricultural Statistical Database. http://faostat.fao.org.

Asghari, H., and Rabie, V. 2011. Study on compatibility and incompatibility of some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars with Haj Yusefi cultivar. Pp. 10-20. In: Proceedings of the First specilized conference on agricultural development of the north west provinces of Iran (in Persian).

Blazkova, J., Hlusickova, I., and Blazek, J .2002. Fruit weight, firmness and soluble solids content during ripening of cv. Karesova sweet cherry. Horticulture Science 29 (3): 92-98.

Choi, C. H., Tao, R., and Andersen, R. L. 2002. Identification of self-incompatibility alleles and pollen incompatibility groups in sweet cherry by PCR based *S*-allele typing and controlled pollination. Euphytica 123: 9-20.

Rodrigues, L. C., Morales, M. R., Bartolo, A. J., and Ortiz, J. M. 2008. Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. Genetic Resources and Crop Evolution 55: 593-601.

Crisosto, C. H., Crisosto, G. M., Ritenour, M. A. 2002. Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season " Brooks" (*Prunus avium* L.) cherry. Postharvest Biology and Technology 24: 147-154.

Dirlewanger, E., Claverie, J., Wunsch, A., and Iezzoni, A. F. 2007. Cherry. Pp. 103-118. In Kole, C. (ed) Genome mapping and molecular breeding in plants, fruit and nuts. Springer.

Ganji Moghaddam, E., Bouzari, N., Kavand, A. A., Irvani, A., Akhavan, Sh., Bina, S., and Goharkhay, Sh. 2017. Introducing "Adli" a new early maturity sweet cherry cultivar with suitable fruit size and quality. Research Achievements for Field and Horticulture Crops 6 (2): 123-132 (in Persian).

Ganji Moghaddam, E., and Hoshyar, Z. 2014. Introducing some of phenology, morphology and pomology characteristics of Stella sweet cherry cultivar under Mashhad conditions. Research Achievements for Field and Horticulture Crops 3 (4): 255-265 (in Persian).

Ganji Moghaddam, E., Momeni, M., Bouzari, N., and Asgharzade, A. 2014. Effect of pollination on fruit set and evaluation of phenological, pomological and morphological characteristics of some introduced sweet cherry cultivars under Khorasan Razavi province. Seed and Plant Improvement Journal 30 (4): 785-806.

Jackson, J. E. 2002. Biology of horticulture crop (biology of apples and pears). Cambridge Press. 501pp.

Janes, H., Ardel, P., Kahu, K., Kelt, K. and Kikas, A. 2010. Some biological properties and fruit quality parameters of new sweet cherry cultivars and perspective selection. Agronomy Research 8: 583-588.

Karlidag, H., Ercisli, S., Sengul, M., and Tosun, M. 2009. Physico-chemical diversity in fruits of wild-growing sweet cherries (*Prunus avium* L.). Biotechnology and Biotechnological Equipment 23 (3): 280-285.

Mahmudi, M., Arzani, K., and Bouzari, N. 2007. Pollination, growth of pollen pipe and identification of suitable pollinizer for sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivar Ghermez Rezaye. Seed and Plant Improvement Journal 23 (4): 571-585 (in Persian).

Martinez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., and Serrano, M. 2006. Post harvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloevera treatment a new edible coating. Post-harvest Biotechnology 39: 93-100.

Nyeki, J. 1989. Flowering and fertility in stone fruit. Ph. D. Thesis. The Hungarian Academy of Sciences (MTA). Budapest, Hungry. 228pp.

Perez- Sanchez, R., Gomez- Sanchez, M. A., and Morasel- Corts, R. 2010. Description and quality evaluation of sweet cherries cultivars in Spain. Journal of Food Quality 33: 490-506.

Pirlak, L., and Bolat, A. 2001. The phenological and pomological characteristics of sweet cherry cultivars under Erzurum conditions. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 32: 129-136.

Rasuoli, M., Arzani, K., Imani, A., and Fatahi Moghaddam, M. 2010. The study of compatibility and incompatibility of some sweet cherry cultivars in fertilization and fruit set of sweet cherry cv. Siah Mashhad. Iranian Journal Horticultural Science 41 (2): 143-152 (in Persian).

Seifi, A., and Arzani, K. 1999. Study of compatibility and incompatibility of some of sweet cherry cultivars in and fruit set of Siah Mashhad. Seed and Plant Improvement Journal 14 (2): 30-38 (in Persian).

Tooke, F., and Battey, N. H. 2010. Temperate flowering phenology. Journal of Experimental Botany 61 (11): 2853–2862.

Tzoner, R., and Yamaguchi, M. 1999. Investigations on some far-east *Prunus* species phenology. Acta Horticulture 488: 239-242.

UPOV. 2008. Protocol for distinctness, uniformity and stability test. Sweet cherry community plant variety office CPVO-TP/07/02 final.

Wlodzimierz, L., Malodobry, M., Dziedzic, E., Bieniasz, M., and Doniec, S. 2008. Biology of sweet cherry flowering. Fruit and Ornamental Plant Research 16: 189-199.

Zhu, M., Zhang, X., Zhang, K., Jiang, L., and Zhang, L. 2004. Development of a simple molecular marker specific for detecting the self-compatible S4 haplotype in sweet cherry (*Prunus avium* L.). Plant Molecular Biology Reporter 22: 387-398.